

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**

**(54) FORMATION OF BONDING OF BUMP ELECTRODE**

(11) 2-5540 (A) (43) 10.1.1990 (19) JP

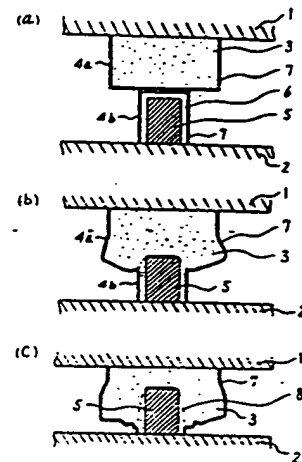
(21) Appl. No. 63-157303 (22) 24.6.1988

(71) NEC CORP (72) TOSHIO YAMAGATA

(51) Int. Cl.<sup>5</sup> H01L21/60, H01L25/065, H01L25/07, H01L25/18

**PURPOSE:** To make it possible to perform sufficiently the bonding of fellow bump electrodes and to improve a bonding rate by a method wherein the second bump electrode, which is formed by making a soft metal coating coat on a copper electrode consisting of a hard metal and whose diameter is smaller than that of the first bump electrode, is made to bond to the first bump electrode consisting of a soft metal in such a way that the second bump electrode is bitten into the first bump electrode.

**CONSTITUTION:** A first bump electrode 4a formed on a semiconductor chip 1 on one side is a cylindrical indium electrode 3 consisting of a soft metal, a second bump electrode 4b on a semiconductor chip 2 on the other side is one formed by making an indium coating 6 coat on a copper electrode 5 consisting of a hard metal and its diameter is made smaller than that of the electrode 3. Then, both chips 1 and 2 are made to oppose to each other and are aligned to each other in such a way that each bump electrode 4a and 4b is positioned at a prescribed position to correspond to each other. Then, these are heated and after that, the electrodes 4a and 4b corresponding to each other are pressed until they are deformed from a state that the electrodes 4a and 4b are coming into contact to each other into a state that the second bump electrode bites into the first bump electrode. Thereby, a thermocompression bonding, that is, the formation of bonding of the bump electrode is completed.



7: oxide film. 8: bonded part

⑨ 日本国特許庁(JP)

⑩ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A) 平2-5540

⑬ Int. Cl.<sup>3</sup>

H 01 L 21/60  
25/065  
25/07  
25/18

識別記号

3 1 1 Q

庁内整理番号

6918-5F

⑭ 公開 平成2年(1990)1月10日

7638-5F H 01 L 25/08

B

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全3頁)

⑮ 発明の名称 バンプ電極結合の形成方法

⑯ 特 願 昭63-157303

⑰ 出 願 昭63(1988)6月24日

⑱ 発 明 者 山 形 敏 男 東京都港区芝5丁目33番1号 日本電気株式会社内

⑲ 出 願 人 日本電気株式会社 東京都港区芝5丁目33番1号

⑳ 代 理 人 弁理士 内 原 晋

明 細 書

発明の名称

バンプ電極結合の形成方法

特許請求の範囲

各々の表面に複数のバンプ電極を設けた一対の半導体チップを対応する前記バンプどうし対向させて結合させるバンプ電極結合の形成方法において、軟質金属からなる第1のバンプ電極に、硬質金属に前記軟質金属を被覆させた前記第1のバンプ電極より小さい径の第2のバンプ電極が食い込むように結合させることを含むことを特徴とするバンプ電極結合の形成方法。

発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

本発明はバンプ電極結合方法に関し、特に一対の半導体チップを相互のバンプ電極同士と対向させて結合するバンプ電極結合方法に関する。

(従来の技術)

近年、半導体基板状に赤外線検出素子が配置されている光電変換用半導体チップと、検出信号を処理する回路が形成されたシリコンIC半導体チップとをバンプしたハイブリット型赤外線イメージセンサーが知られている。こうしたバンプ電極結合は、例えば、特開昭59-155162号公報に示されているように、両チップのそれぞれ対応する位置にインジウム等の軟質金属からなる円柱状のバンプ電極を形成し、目合わせして熱圧着していた。

(発明が解決しようとする課題)

上述した従来のバンプ電極結合の形成方法では、対応するバンプ電極同士が必ずしも充分には機械的、電気的に結合されていなかった。すなわち、インジウム等の軟質金属は酸化され易いため、表面に酸化被膜が形成されており、円柱の端部であるバンプ電極の接合面では加熱と加圧をしても酸化被膜を押し付けるだけで破れにくく、結合の邪魔をしてしまう。こうした不十分な結合は

両チップ間の剥離、導通不良といった故障や、接触抵抗の増加からくるノイズの増大といった特性の劣化を招く欠点がある。特に、一つのハイブリッド型赤外線イメージセンサーチップでポンプ電極の接続数は数千点以上あり、結合率、すなわち十分に結合された接続点の割合を高めることができないという欠点があった。

本発明の目的は、ポンプ電極同士の結合が充分に行え、結合率を向上させることが可能な半導体装置の製造方法を提供することにある。

〔課題を解決するための手段〕

本発明のポンプ電極結合の形成方法は、各々の表面に複数のポンプ電極を設けた一対の半導体チップを対応する前記ポンプどうし対向させて結合させるポンプ電極結合の形成方法において、軟質金属からなる第1のポンプ電極に、硬質金属に前記軟質金属を被覆させた前記第1のポンプ電極より小さい径の第2のポンプ電極が食い込むように結合させることを含んで構成される。

〔作用〕

一方の半導体チップ1に形成する第1のポンプ電極4aは、円柱状の軟質金属であるインジウム電極3であり、他方の半導体チップ2の第2のポンプ電極4bは、硬質金属である銅電極5にインジウム被覆6を被覆し、且、その径を第1のポンプ電極3より小さくしたものである。次に、両半導体チップ1、2を向い合わせ、各々のポンプ電極4a、4bが所定の対応する位置となるよう、目合わせする。次に、第1図(a)に示すように、これらを加熱後、各々の対応しているポンプ電極4a、4bが接触している状態から、第1図(c)に示すように、第2のポンプ電極が第1のポンプ電極に食い込んだ状態に変形するまで加圧することにより、熱圧着、すなわちポンプ電極結合の形成が完了する。この時、本発明では、上記の変形中に、第1図(b)に示すように、酸化被膜7が破れて、ポンプ電極の接合部8に清浄な金属表面が現れるため、この接合部で充分な熱圧着結合が行われる。

尚、以上説明した実施例ではポンプ電極の接続

本発明のポンプ電極結合の形成方法は、一方の第1のポンプ電極は軟質金属で、他方の第2のポンプ電極は第1のポンプ電極より径を小さくし、硬質金属に軟質金属を被覆させたものであるため、両者を加圧すると、第2のポンプ電極は第1のポンプ電極にスパイク状に食い込み、その際、酸化膜を破り取っていくため、両ポンプ電極の接続部は清浄な金属面が現れ、充分な熱圧着が行われる。

〔実施例〕

次に、本発明の実施例について図面を参照して説明する。

第1図(a)～(c)は本発明の一実施例を説明するための工程順に示したポンプ電極の断面図、第2図、第3図はそれぞれ本発明の一実施例を説明するためのポンプ電極の斜視図及び断面図である。第2図に示すように、結合すべき一対の半導体チップ1、2の各々の対応する電極接続部に第1のポンプ電極4a及び第2のポンプ電極4bを設置する。この時、第3図に示すように、

点数は9点と少ないが、これが数千点以上の数であっても同様な効果を得ることができる。更に、軟質金属としてインジウムの他に、アンチモン、ビスマス、鉛、亜鉛等でも同様に適用でき、又、硬質金属として銅やニッケル等を用いることができる。

〔発明の効果〕

以上説明したように、本発明は、軟質金属からなる第1のポンプ電極に、硬質金属に軟質金属を被覆させ、且、第1のポンプ電極より小さい径の第2のポンプ電極が食い込むように結合させることにより、ポンプ電極表面に形成している酸化被膜を破ることができ、これらの接合部において充分な熱圧着が行われ、機械的、電気的に充分結合された、結合率の高く接触抵抗の低いポンプ電極結合を形成することが可能となる効果がある。

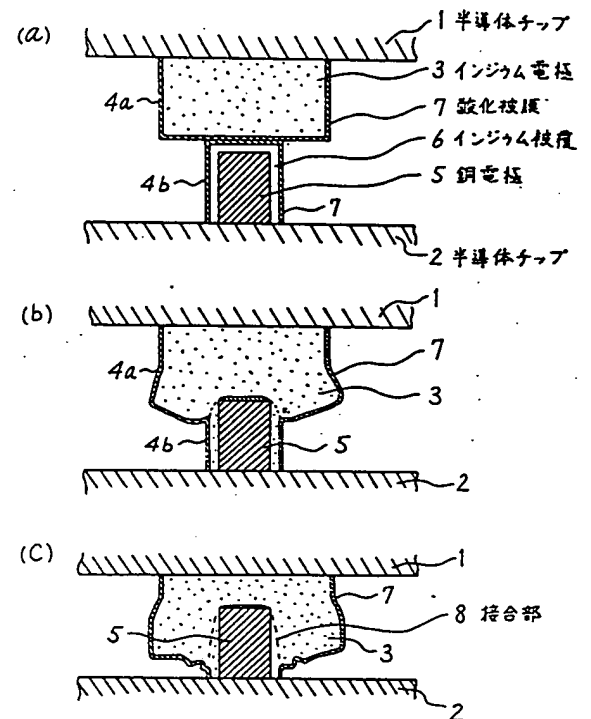
図面の簡単な説明

第1図(a)～(c)は本発明の一実施例を説

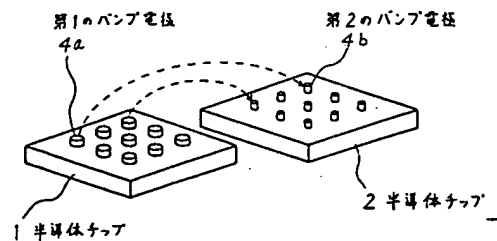
明するための工程順に示したパンプ電極の断面  
図、第2図、第3図はそれぞれ本発明の一実施例  
を説明するためのパンプ電極の斜視図及び断面図  
である。

1、2…半導体チップ、3…インジウム電極、  
4a…第1のパンプ電極、4b…第2のパンプ電  
極、5…銅電極、6…インジウム被覆、7…酸化  
被膜、8…接合部。

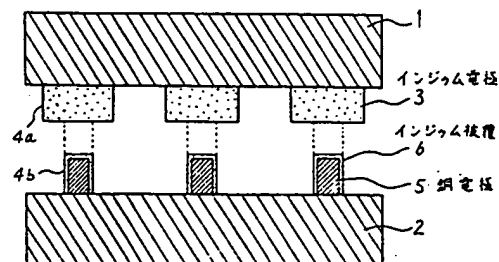
代理人 弁理士 内 原 晋



第1図



第2図



第3図